© THE QUEEN'S PRINTER FOR ONTARIO
2000

REPRODUCED WITH PERMISSION

L'IMPRIMEUR DE LA REINE POUR L'ONTARIO

REPRODUIT AVEC PERMISSION

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

FACTSHEET

SOILS AGRICULTURAL ENGINEERING

ORDER NO. 00-023

DECEMBER 2000

AGDEX 540/743

Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

LAND APPLICATION OF SEWAGE BIOSOLIDS FOR CROP PRODUCTION

(Replaces OMAFRA Factsheet *Land Application of Sewage Biosolids for Crop Production*, Order No. 95-069)

M. Payne

The beneficial utilization of sewage biosolids on agricultural land as a crop nutrient input is a common practice in Ontario. The material provides nutrients for plant growth and is a source of organic matter for the soil. Sewage biosolids can reduce fertilizer costs and improve the tilth of the soil.

The establishment of municipal sewer use by-laws, as well as improvements in municipal sewage treatment systems, have increased the quality — and as a result the quantity — of sewage biosolids available for agricultural use. Agricultural land application also benefits municipalities by reducing costs associated with the disposal of this material in landfill sites or by incineration.

WHAT ARE SEWAGE BIOSOLIDS?

Sewage biosolids result from the decomposition and settling of solids at a sewage treatment plant. This material usually contains about 0.1%–0.3% total nitrogen, and considerable amounts of organic matter and elemental phosphorous. Other nutrients such as magnesium, zinc, copper and boron are also present. Since the influent materials that enter a sewage treatment plant may vary considerably, chemical analysis of the resulting biosolids is required to determine the nutrient and heavy metal content, and calculate an application rate.

SEWAGE BIOSOLIDS

Before sewage biosolids can be used for land application, they must satisfy the criteria outlined in the joint OMAFRA–MNR publication *Guidelines for the Utilization of Biosolids and Other Wastes on Agricultural Land*. Only stabilized sewage biosolids with low metal concentrations are suitable for land application.

Stabilization

Sewage biosolids must be stabilized before land application. Stabilization is a process that involves reducing bacteria and other pathogenic organisms. It is accomplished by a process of sewage digestion or other acceptable methods such as lime stabilization. The digestion process reduces the number and types of pathogens (viruses, bacteria, fungi and parasites), reduces the volume of material, and stabilizes organic matter — reducing the potential for odours.

Sewage biosolids must meet the guideline quality criteria before being land applied. If the material does not meet the provincial guideline criteria, it must be disposed of at a licensed landfill or incinerated.

Sewage biosolids that meet the requirements and the criteria as set out in the guidelines may only be applied on agricultural land that meets certain site criteria. Those criteria are also specified in the guidelines. Land application of sewage biosolids must be carried out under a Certificate of Approval issued by the Ontario Ministry of the Environment (MOE).

FIGURE 1. Aeration lagoon at a sewage treatment plant.

LIMITS TO LAND APPLICATION

Nutrients

The application rate of sewage biosolids is based on its nitrogen content and on the amount of nitrogen required by the crop to be grown at the application site. For anaerobically digested sewage biosolids, the application rate is limited to 135 kg of available nitrogen per hectare per 5-year period. For aerobically digested and dewatered

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

or dried sewage biosolids, applications are limited to 8 metric tonnes (Mt) of dry solids per hectare per 5-year period.

The guidelines limit sewage biosolid application to fields with a soil test of less than 60 parts per million (ppm) of available phosphorous in the top 15 cm, as measured by the Olsen sodium bicarbonate extraction method.

Soils with a pH of less than 6.0 should not receive sewage biosolids unless the material contains enough lime to raise the soil pH to or above 6.0. Another option is to lime the field to raise the soil pH above 6.0.

FIGURE 2. Corn grown on field treated with biosolids.

HEAVY METALS

The major factor in determining the acceptability of sewage biosolids for land application is the presence and concentration of heavy metals. There are 11 heavy metals in sewage biosolids of concern to agriculture. These are:

- arsenic
- chromium
- copper
- mercury
- nickel
- zinc
- cadmium
- cobalt
- lead
- molybdenum
- selenium

Sewage biosolid quality and application rate is determined by the:

- amount of available nitrogen, and
- quantities of metals.

Therefore, limiting the amount of nitrogen supplied by the material for the crop to be grown in turn limits the amount of heavy metals applied to the soil. For anaerobically digested sewage biosolids, minimum ammonium plus nitrate nitrogen to metal ratios have been developed as quality standards to ensure that heavy metals are limited (*Table 1, column 4*).

TABLE 1. Metal Criteria for Fluid[1] Anaerobically Digested Sewage Biosolids

I	II	III	IV
Metal	Max. Permissible Metal Content in Soil (mg/kg)	Max. Permissible Metal Addition to Soil (kg/ha)	Min. Ammonium plus Nitrate Nitrogen to Metal Ratios Required in Anaerobic Sewage Biosolids
Arsenic	14	14	100
Cadmium	1.6	1.6	500
Chromium	120	210	6
Cobalt	20	30	50
Copper	100	150	10
Lead	60	90	15
Mercury	0.5	0.8	1500
Molybdenum	4	4	180
Nickel	32	32	40
Selenium	1.6	2.4	500
Zinc	220	330	4

[1] *Dewatered and dried anaerobic sewage biosolids are to meet the Column IV criteria prior to dewatering and drying.*

* *Based on dry weight at 105°C. The term mg/kg represents parts per million (ppm) on a dry weight basis.*

** *Values in Column II apply to soils of average metal content.*

Aerobic sewage biosolids are low in ammonium plus nitrate nitrogen and for these reasons are limited by total metal concentrations rather than a nitrogen/metal ratio (*Table 2*).

TABLE 2. Metal Criteria for Aerobic Sewage Biosolids and Dried and Dewatered Anaerobic Sewage Biosolids

Metal	Maximum Permissible Metal Concentration (mg/kg of solids)
Arsenic	170
Cadmium	34
Chromium	2800
Cobalt	340
Copper	1700
Lead	1100
Mercury	11
Molybdenum	94
Nickel	420
Selenium	34
Zinc	4200

PHYSICAL LIMITATIONS

The maximum depth of a fluid sewage biosolid that can be surface applied at any one time is 1.3 cm. This depth is equivalent to an application rate of 130 m^3/ha. Additional applications may be carried out only when the preceding application has dried. If fluid sewage biosolids are injected

immediately into the soil then greater volumes may be applied but not greater than 135 kg / ha of ammonium + nitrate nitrogen.

Winter application of sewage biosolids on frozen or snow-covered ground is not recommended.

Sewage biosolids may only be applied to mineral soils. Mineral soils are defined as having less than 17% organic carbon by weight.

Site characteristics determine separation distances and the timing of sewage biosolid applications. Separation distances are the set back distances from environmentally sensitive or conflicting use areas. They are buffer areas where biosolids spreading is not permitted. The distances are determined in part by soil texture, slope, drainage, application methods, and neighbouring land use. These limitations are further outlined in the *Guidelines for the Utilization of Biosolids and Other Wastes on Agricultural Lands*, available from the Ontario Ministry of the Environment and the Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

TABLE 3. Sewage Biosolid Spreading Restrictions Related to Public Health and Pathogens

Crop	Waiting Period after Sewage Biosolid Application
Hay and haylage	**3 weeks before harvest**
Pasture for horses, beef or dairy cattle	2 months before grazing
Pasture for swine, sheep or goats	**6 months before grazing**
Commercial sod	12 months before harvest
Small fruits	**15 months before harvest**
Tree fruits and grapes	3 months before harvest
Vegetables	**12 months before harvest**
Tobacco	Application not recommended
Home lawns and gardens	**Application not recommended**
Golf courses and recreational land	Application recommended only if further stablilization in addition to digestion is used to reduce pathogenic content

OTHER LIMITATIONS

Waiting periods developed for specific crops and livestock species are outlined in *Table 3*. Access to fields is limited for a period of time after sewage biosolid application to protect human and livestock health. The waiting periods are necessary to further reduce the number of pathogenic organisms (viruses, bacteria, fungi and parasites) that remain in sewage biosolids after stabilization.

It is the responsibility of the farmer to enforce the appropriate waiting periods between sewage biosolid spreading and cropping, pasturing or human access. (See *Table 4* for more cropping limitations.)

FIGURE 3: Sewage biosolids land application using a specialized tanker.

APPLICATION/SPREADING

Spread sewage biosolids only when the soil is dry enough to minimize soil compaction. Spreading when soil is wet may result in rutted fields and reduced crop productivity. Using flotation tires on spreading vehicles can increase the number of days when sewage biosolids may be spread, but it does not eliminate the possibility of soil compaction.

Injection of fluid sewage biosolids into the soil using a self-propelled or drag hose system can greatly reduce the chance of runoff, odours, and nitrogen loss. Another method of application is surface spreading or broadcasting by means of a splash plate using a self-propelled or drag hose system. Applying the material by spray irrigation (irrigation gun) decreases the potential for soil compaction, but greatly increases the potential for odour complaints, runoff, and nitrogen loss. Also, if wind conditions are not favourable there is increased potential for wind-drift and over spray onto surrounding land uses.

The nitrogen in sewage biosolids is used most effectively when the material is applied in the spring, either by injection or surface spread with incorporation into the soil within 24–48 hours. Delaying incorporation will result in nitrogen loss to the atmosphere. In these cases, adjust supplemental fertilizer rates to compensate for the loss of nitrogen.

The importance of uniform application of sewage biosolids cannot be over emphasized. Higher than recommended application rates may result in:

- excessive nitrogen, phosphorous and metal additions to the soil
- potential to impair surface and ground water quality
- poor utilization of the nutrients by crops
- possible decreases in crop yields
- poor crop quality.

or dried sewage biosolids, applications are limited to 8 metric tonnes (Mt) of dry solids per hectare per 5-year period.

The guidelines limit sewage biosolid application to fields with a soil test of less than 60 parts per million (ppm) of available phosphorous in the top 15 cm, as measured by the Olsen sodium bicarbonate extraction method.

Soils with a pH of less than 6.0 should not receive sewage biosolids unless the material contains enough lime to raise the soil pH to or above 6.0. Another option is to lime the field to raise the soil pH above 6.0.

FIGURE 2. Corn grown on field treated with biosolids.

HEAVY METALS

The major factor in determining the acceptability of sewage biosolids for land application is the presence and concentration of heavy metals. There are 11 heavy metals in sewage biosolids of concern to agriculture. These are:

- arsenic
- cadmium
- chromium
- cobalt
- copper
- lead
- mercury
- molybdenum
- nickel
- selenium
- zinc

Sewage biosolid quality and application rate is determined by the:

- amount of available nitrogen, and
- quantities of metals.

Therefore, limiting the amount of nitrogen supplied by the material for the crop to be grown in turn limits the amount of heavy metals applied to the soil. For anaerobically digested sewage biosolids, minimum ammonium plus nitrate nitrogen to metal ratios have been developed as quality standards to ensure that heavy metals are limited (*Table 1, column 4*).

TABLE 1. Metal Criteria for Fluid[1] Anaerobically Digested Sewage Biosolids

I	II	III	IV
Metal	Max. Permissible Metal Content in Soil (mg/kg)	Max. Permissible Metal Addition to Soil (kg/ha)	Min. Ammonium plus Nitrate Nitrogen to Metal Ratios Required in Anaerobic Sewage Biosolids
Arsenic	14	14	100
Cadmium	1.6	1.6	500
Chromium	120	210	6
Cobalt	20	30	50
Copper	100	150	10
Lead	60	90	15
Mercury	0.5	0.8	1500
Molybdenum	4	4	180
Nickel	32	32	40
Selenium	1.6	2.4	500
Zinc	220	330	4

[1] *Dewatered and dried anaerobic sewage biosolids are to meet the Column IV criteria prior to dewatering and drying.*

* *Based on dry weight at 105°C. The term mg/kg represents parts per million (ppm) on a dry weight basis.*

** *Values in Column II apply to soils of average metal content.*

Aerobic sewage biosolids are low in ammonium plus nitrate nitrogen and for these reasons are limited by total metal concentrations rather than a nitrogen/metal ratio (*Table 2*).

TABLE 2. Metal Criteria for Aerobic Sewage Biosolids and Dried and Dewatered Anaerobic Sewage Biosolids

Metal	Maximum Permissible Metal Concentration (mg/kg of solids)
Arsenic	170
Cadmium	34
Chromium	2800
Cobalt	340
Copper	1700
Lead	1100
Mercury	11
Molybdenum	94
Nickel	420
Selenium	34
Zinc	4200

PHYSICAL LIMITATIONS

The maximum depth of a fluid sewage biosolid that can be surface applied at any one time is 1.3 cm. This depth is equivalent to an application rate of 130 m^3/ha. Additional applications may be carried out only when the preceding application has dried. If fluid sewage biosolids are injected

101-06306

immediately into the soil then greater volumes may be applied but not greater than 135 kg / ha of ammonium + nitrate nitrogen.

Winter application of sewage biosolids on frozen or snow-covered ground is not recommended.

Sewage biosolids may only be applied to mineral soils. Mineral soils are defined as having less than 17% organic carbon by weight.

Site characteristics determine separation distances and the timing of sewage biosolid applications. Separation distances are the set back distances from environmentally sensitive or conflicting use areas. They are buffer areas where biosolids spreading is not permitted. The distances are determined in part by soil texture, slope, drainage, application methods, and neighbouring land use. These limitations are further outlined in the *Guidelines for the Utilization of Biosolids and Other Wastes on Agricultural Lands*, available from the Ontario Ministry of the Environment and the Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

TABLE 3. Sewage Biosolid Spreading Restrictions Related to Public Health and Pathogens

Crop	Waiting Period after Sewage Biosolid Application
Hay and haylage	3 weeks before harvest
Pasture for horses, beef or dairy cattle	2 months before grazing
Pasture for swine, sheep or goats	6 months before grazing
Commercial sod	12 months before harvest
Small fruits	15 months before harvest
Tree fruits and grapes	3 months before harvest
Vegetables	12 months before harvest
Tobacco	Application not recommended
Home lawns and gardens	Application not recommended
Golf courses and recreational land	Application recommended only if further stablilization in addition to digestion is used to reduce pathogenic content

OTHER LIMITATIONS

Waiting periods developed for specific crops and livestock species are outlined in *Table 3*. Access to fields is limited for a period of time after sewage biosolid application to protect human and livestock health. The waiting periods are necessary to further reduce the number of pathogenic organisms (viruses, bacteria, fungi and parasites) that remain in sewage biosolids after stabilization.

It is the responsibility of the farmer to enforce the appropriate waiting periods between sewage biosolid spreading and cropping, pasturing or human access. (See *Table 4* for more cropping limitations.)

FIGURE 3: Sewage biosolids land application using a specialized tanker.

APPLICATION/SPREADING

Spread sewage biosolids only when the soil is dry enough to minimize soil compaction. Spreading when soil is wet may result in rutted fields and reduced crop productivity. Using flotation tires on spreading vehicles can increase the number of days when sewage biosolids may be spread, but it does not eliminate the possibility of soil compaction.

Injection of fluid sewage biosolids into the soil using a self-propelled or drag hose system can greatly reduce the chance of runoff, odours, and nitrogen loss. Another method of application is surface spreading or broadcasting by means of a splash plate using a self-propelled or drag hose system. Applying the material by spray irrigation (irrigation gun) decreases the potential for soil compaction, but greatly increases the potential for odour complaints, runoff, and nitrogen loss. Also, if wind conditions are not favourable there is increased potential for wind-drift and over spray onto surrounding land uses.

The nitrogen in sewage biosolids is used most effectively when the material is applied in the spring, either by injection or surface spread with incorporation into the soil within 24–48 hours. Delaying incorporation will result in nitrogen loss to the atmosphere. In these cases, adjust supplemental fertilizer rates to compensate for the loss of nitrogen.

The importance of uniform application of sewage biosolids cannot be over emphasized. Higher than recommended application rates may result in:

- excessive nitrogen, phosphorous and metal additions to the soil
- potential to impair surface and ground water quality
- poor utilization of the nutrients by crops
- possible decreases in crop yields
- poor crop quality.

TABLE 4. Information about Sewage Biosolid Application for Specific Crops

Crop	Comments
Field corn, hay, haylage, pasture, commercial sod	These crops are well suited to using nitrogen supplied by sewage biosolids. Nutrients such as nitrogen should be applied within crop recommendations.
Cereals	Spring applications of sewage biosolids containing more nitrogen than is recommended may result in the crop lodging or falling down before harvest.
Perennial legumes and soybeans	Soybeans and hay crops containing more than one-half legumes do not require added nitrogen. However, sewage biosolids can be used to supply phosphorous and organic matter. Some biosolids may cause some management concerns. For example viable tomato seeds can pose a weed problem in a soybean crop.
Tree fruits and grapes	Sewage biosolids may be applied in late fall. Early fall applications may cause nitrogen to be released at the wrong time causing poor fruit quality, delayed hardening of trees or vines and winter injury.

1. The maximum application rate per hectare for anaerobically digested biosolids is 135 kg/ha of ammonium + nitrate nitrogen per 5 years (4 years for commercial sod); for aerobic, dewatered or dried biosolids, the application rate is 8 dry tonnes of solids per hectare per 5 yr.
2. The maximum depth of fluid sewage biosolids applied to land at one time is 1.3 cm (130 m^3/ha).
3. Do not exceed recommended nitrogen application rates for individual crops. Refer to OMAFRA publications 296, 360, 363 and 384 for the recommended nutrient application rates.

Equally important to uniform application is applying fertilizer to separation areas such as the field edges, where sewage biosolids cannot be applied. These separation areas must be fertilized to provide for more even crop growth. For more information on separation distances see the guidelines.

APPLICATION RATES

The application rate of sewage biosolids is based on the nitrogen fertilizer recommendations in the most recent editions of either OMAFRA Publication 296, *Field Crop Recommendations*, Publication 360, *Fruit Production Recommendations*, Publication 363, *Vegetable Production Recommendations* and Publication 384, *Recommendations for Turfgrass Management*. The rate of available nitrogen (ammonium and nitrate nitrogen) permitted to be supplied by sewage biosolids is limited to 135 kg N/ha every 5 years. For commercial sod production, this amount may be applied every 4 years.

Depending on the nitrogen fertilizer recommendations, 1 application of 135 kg N/ha from sewage biosolids may be made in 1 year. However, sewage biosolids cannot be applied to that site until the remainder of the 5–year period has lapsed. If the amount of applied sewage biosolid nitrogen is less than 135 kg/ha sewage, biosolids may be applied to the site again as long as the total rate does not exceed 135 kg N/ha for the 5–year period.

Aerobic sewage biosolids contain substantial amounts of phosphorous and organic matter, but are lower in available nitrogen than anaerobic sewage biosolids. Therefore, aerobic sewage biosolids will not likely supply the entire amount of nitrogen required for crop production and the site may need to be supplemented with other sources of nitrogen.

The nitrogen content of sewage biosolids is reported in milligrams/litre or parts per million (ppm) of ammonium plus nitrate nitrogen. This is an approximate measure of nitrogen, which is readily available to plants. See *Equation 1* to determine the fertilizer nitrogen equivalent of sewage biosolids.

EQUATION 1. Estimating the Fertilizer Nitrogen Equivalent of Sewage Biosolid

$$\text{Nitrogen (kg/ha)} = \frac{\text{Ammonimum + Nitrate Nitrogen content of sewage biosolids (ppm)} \times \text{Sewage Biosolids Application Rate (m}^3\text{/ha)}}{1000}$$

Sewage biosolids contain large amounts of plant available phosphorous. This phosphorous is estimated to be about 40% as available as that of commercial fertilizer. The phosphate (P_2O_5) fertilizer equivalent of the sewage biosolid can be estimated using Equation 2.

EQUATION 2. Estimating the Phosphate Fertilizer Equivalent of Sewage Biosolids

$$\text{Phosphorus as } P_2O_5 = \text{(kg/ha)} = \frac{\text{Sewage Biosolids Phosphorus (P) Content (ppm)} \times \text{Sewage Biosolids Application Rate (m}^3\text{/ha)}}{1090}$$

RESPONSIBILITIES

Generator of the Bisolids

The generator is responsible for:

1. keeping records of all fields receiving sewage biosolids:
   - location
   - amount applied
   - sewage biosolid analysis

2. submitting biosolids samples for analysis (frequency determined by MOE)

3. monitoring application rates

4. preparing contingency plans for when the sewage biosolid cannot be land applied

5. reviewing all analyses to ensure the biosolids are acceptable for application to agricultural land

SEWAGE BIOSOLID HAULERS AND SPREADERS

The hauler/spreader must apply the sewage biosolid uniformly on land at the approved rate, and using the method required by the farmer. The rates of actual nitrogen applied (kg/ha) and/or sewage biosolid applied (m^3/ha) must not exceed those specified by MOE.

The hauler/spreader must maintain all required separation distances and comply with other site requirements as specified on the Certificate of Approval. A report outlining the nutrients applied must be provided to the farmer after completing the sewage biosolid application to any field.

The rights of the farmer must be respected with regard to timing, method and rate of application of the sewage biosolid.

FARMERS

Farmers, the sewage biosolid hauler/spreader and the generator should work together to develop a nutrient management program for maximum utilization of land applied sewage biosolids. Farmers have the right and the responsibility to insist on program flexibility. The sewage biosolid application rates must be adjusted to suit the nitrogen and phosphorous requirements of the crop, as long as the adjusted rate does not exceed that specified in the Certificate of Approval. The farmers have the right to instruct the applicator to discontinue sewage biosolid spreading at any time if soil compaction or environmental damage is likely or if timing interferes with soil and crop practices on the farm.

Farmers have the responsibility to enforce the appropriate waiting periods between sewage biosolid spreading and cropping, pasturing or human access.

OBTAINING SEWAGE BIOSOLIDS

Evaluate your situation to determine if you want sewage biosolids on your farm. If you are interested in using sewage biosolids as a soil amendment, contact your local MOE office.

This Factsheet was authored by **Michael Payne**, Biosolids Utilization Specialist, Crop Technology Branch, Ontario Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs with assistance from: **Mark Janiec**, Terratec Environmental Ltd.; **Marius Marsh**, MOE; **Janice Patterson**, OMAFRA; **Robert Stone**, OMAFRA and **Larry Schut**, OMAFRA.

www.gov.on.ca/omafra

FOR YOUR NOTES

POD
ISSN 1198-712X
Également disponible en français
(commande n°00-024)

FICHE TECHNIQUE
ISSN 1198-7138 Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Agdex: 540/743 Date de publication: 12/00
Commande no. 00-024 Dernière révision: 12/00

Titre: Épandage de biosolides d'épuration sur des terres agricoles

Division: Agriculture et affaires rurales

Situation: En remplacement de la fiche n^{o} 95-070, intitulée *Épandage de biosolides d'épuration sur les terres agricoles*

Rédacteur: M. Payne

Table des matières

1. Introduction
2. Que sont les biosolides d'épuration?
3. Biosolides d'épuration
   - Stabilisation
4. Limites d'épandage sur les terres
   - Éléments nutritifs
5. Métaux lourds
6. Restrictions physiques
7. Autres restrictions
8. Épandage
9. Taux d'application
10. Responsabilités
    - Fournisseurs de biosolides
11. Opérateurs de matériel de transport et d'épandage
12. Agriculteurs
13. Obtention des biosolides d'épuration
14. Pour plus d'information...

Introduction

L'utilisation des biosolides d'épuration sur les terres agricoles devient un choix de plus en plus populaire pour les agriculteurs de l'Ontario. C'est un produit qui procure aux végétaux les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance et qui enrichit en même temps le sol de matière organique. Les biosolides d'épuration peuvent réduire les coûts de fertilisation et améliorer l'état d'ameublissement du sol.

L'élaboration de règlements pour l'utilisation d'égouts municipaux ainsi que des améliorations apportées aux réseaux d'assainissement des eaux usées des municipalités ont amené une augmentation de la qualité et ensuite du volume des biosolides d'épuration utilisables en agriculture. L'épandage de biosolides d'épuration sur les terres agricoles offre également des avantages aux municipalités en réduisant les coûts associés à la mise au rebut de ce produit dans les sites d'enfouissement ou à son incinération.

| Haut de la page |

Que sont les biosolides d'épuration?

Les biosolides d'épuration proviennent de la décomposition et de la sédimentation des eaux d'égout aux stations d'épuration. Ces biosolides renferment normalement environ 0,1–0,3 % d'azote total et sont riches en matières organiques et en phosphore élémentaire. D'autres éléments nutritifs comme le magnésium, le zinc, le cuivre et le bore sont également présents. La grande variabilité des produits que l'on retrouve dans les stations d'épuration rend l'analyse chimique des biosolides résultants nécessaire si l'on veut connaître leur teneur en éléments nutritifs et en métaux lourds, et établir un taux d'application.

| Haut de la page |

Biosolides d'épuration

Avant de pouvoir épandre des biosolides d'épuration sur les terres, ils doivent respecter les critères énoncés dans la publication conjointe du MAAARO-MRN intitulée *Guidelines for the Utilization of Biosolids and Other Wastes on Agricultural Land* (directives sur l'utilisation de biosolides et d'autres déchets sur les terres agricoles). Seuls les biosolides d'épuration stabilisés et à faible teneur en métaux se prêtent à l'épandage sur les terres.

Stabilisation

Les biosolides d'épuration doivent être stabilisés avant leur épandage sur les terres. La stabilisation est un processus qui comprend la réduction des bactéries et d'autres organismes pathogènes. Elle s'accomplit par digestion des eaux usées ou par un autre moyen acceptable, comme la stabilisation avec de la chaux. Le processus de digestion réduit le nombre et les types d'organismes pathogènes (virus, bactéries, champignons et parasites). Il amène une réduction du volume des biosolides et une stabilisation des matières organiques, ce qui réduit les problèmes d'odeurs nauséabondes.

Les biosolides d'épuration doivent respecter les critères de qualité établis dans les directives avant d'être épandus sur les terres. Si les biosolides ne respectent pas les critères provinciaux stipulés, ils doivent être jetés dans un lieu d'enfouissement autorisé ou incinérés.

Les biosolides d'épuration qui respectent les exigences et les critères énoncés dans les directives peuvent être épandus seulement sur les terres agricoles qui respectent certains critères en matière de terrain. Ces critères sont également précisés dans les directives. L'épandage des biosolides d'épuration sur les terres doit être réalisé en vertu d'un certificat d'autorisation délivré par le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO).

Figure 1. Lagune d'aération dans une station d'épuration

| Haut de la page |

Limites d'épandage sur les terres

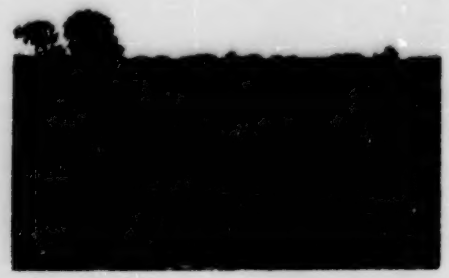
Éléments nutritifs

Le taux d'application est fonction de la teneur en azote des biosolides d'épuration et de la quantité d'azote nécessaire à la culture qui est projetée sur le site d'épandage. Dans le cas des biosolides d'épuration stabilisés par digestion anaérobie, le taux d'application est limité à 135 kg d'azote assimilable/ha par période de cinq ans. Dans le cas des biosolides d'épuration stabilisés par digestion aérobie et déshydratés ou asséchés, les épandages sont limités à huit tonnes (métriques) de solides/ha par période de cinq ans.

Les directives limitent l'épandage des biosolides d'épuration aux champs pour lesquels une analyse de sol détermine par la méthode d'extraction Olsen (bicarbonate de soude) une teneur en phosphore assimilable inférieure à 60 parties par million (ppm) dans les quinze premiers centimètres de sol.

Les sols présentant un pH inférieur à 6,0 ne devraient pas recevoir de biosolides d'épuration à moins que les biosolides renferment suffisamment de chaux pour porter le pH du sol à un minimum de 6,0 ou à moins qu'on épande d'abord de la chaux sur les terres pour porter le pH à 6,0 ou plus.

Figure 2. Maïs cultivé dans des champs traités avec des biosolides



| Haut de la page |

Métaux lourds

L'acceptabilité des biosolides d'épuration aux fins d'épandage sur les terres dépend essentiellement de la présence et de la concentration de métaux lourds. Onze métaux lourds préoccupants pour l'agriculture peuvent se retrouver dans les biosolides d'épuration. Ce sont :

arsenic	cadmium
chrome	cobalt
cuivre	mercure
molybdène	nickel
plomb	sélénium
zinc	

La qualité et le taux d'application des biosolides d'épuration dépendent :

- de leur teneur en azote assimilable;
- de leur teneur en métaux.

| Haut de la page |

Donc, en limitant la quantité d'azote rendue disponible à une culture par le matériau fertilisant, on limite en même temps la quantité de métaux lourds épandus sur les terres. Dans le cas des biosolides d'épuration stabilisés par digestion anaérobie, on a établi des ratios azote ammoniacal et nitrique à métal minimaux qu'il faut respecter. Ces ratios constituent des normes de qualité qui visent à restreindre l'apport de métaux lourds (*tableau 1, colonne IV*).

Tableau 1. Critères relatifs à la teneur en métaux des biosolides d'épuration liquides[1] stabilisés par digestion anaérobie

I	II	III	IV
Métal	**Concen-tration maximale admissible du métal dans le sol (mg/kg)**	**Apport maximal admissible du métal dans le sol (kg/ha)**	**Ratio azote ammoniacal et nitrique à métal minimal exigé des biosolides d'épuration de digestion anaérobie**
Arsenic	14	14	100
Cadmium	1,6	1,6	500
Chrome	120	210	6
Cobalt	20	30	50
Cuivre	100	150	10
Plomb	60	90	15
Mercure	0,5	0,8	1500
Molybdène	4	4	180
Nickel	32	32	40
Sélénium	1,6	2,4	500
Zinc	220	330	4

[1] *Les biosolides d'épuration de digestion anaérobie déshydratés et asséchés doivent respecter les critères de la colonne IV avant leur déshydratation et leur assèchement.*

** En fonction du poids sec à 105 °C. Le terme mg/kg exprime les parties par million (ppm) sur la base de poids sec.*
*** Les valeurs de la colonne II s'appliquent aux sols ayant une teneur moyenne en métaux.*

| Haut de la page |

Les biosolides d'épuration de digestion aérobie renferment peu d'azote ammoniacal et nitrique; pour cette raison, ils sont soumis à des critères correspondant à des teneurs totales en métaux plutôt qu'à un ratio azote-métal (*tableau 2*).

Tableau 2. Critères relatifs aux métaux pour les biosolides d'épuration de digestion aérobie et les biosolides d'épuration de digestion anaérobie déshydratés et asséchés

Métal	Concentration maximale admissible du métal (mg/kg de solides)
Arsenic	170
Cadmium	34
Chrome	2800
Cobalt	340
Cuivre	1700
Plomb	1100
Mercure	11
Molybdène	94
Nickel	420
Sélénium	34
Zinc	4200

| Haut de la page |

Restrictions physiques

On ne peut pas épandre au cours d'une même opération une couche de biosolides d'épuration liquides supérieure à 1,3 cm. Cette profondeur équivaut à un taux d'application de 130 m^3/ha. Des épandages subséquents sont possibles mais uniquement après assèchement de la couche de biosolides épandue précédemment. Si des biosolides d'épuration liquides sont injectés immédiatement dans le sol, des volumes plus importants de biosolides peuvent être épandus mais ils ne doivent pas dépasser 135 kg/ha d'azote ammoniacal et nitrique.

L'épandage de biosolides d'épuration sur des sols gelés ou couverts de neige est déconseillé.

Les biosolides d'épuration peuvent être épandus seulement sur des sols minéraux. Un sol minéral renferme moins de 17 % de carbone organique en poids.

Les caractéristiques de l'emplacement déterminent les distances de sécurité (dites aussi « distances minimales de séparation ») à respecter et le moment des épandages des biosolides d'épuration. Les distances de sécurité représentent les distances entre les zones d'épandage et les zones fragiles du point de vue environnemental ou les zones d'utilisations conflictuelles. Ce sont des zones tampons où l'épandage des biosolides n'est pas permis. Les distances sont établies en partie selon la texture du sol, la pente, le drainage, la méthode d'épandage et l'usage qui est fait des terres adjacentes. Ces limites sont décrites plus en détail dans le document intitulé *Guidelines for the Utilization of Biosolids and Other Wastes on Agricultural Land*, disponible auprès du ministère de l'Environnement de l'Ontario et du ministère de l'Agriculture, de

l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario.

| Haut de la page |

Autres restrictions

Le *tableau 3* indique les délais d'attente à respecter en fonction des cultures et des espèces animales. Dans le but de protéger la santé des humains et des animaux, l'accès aux champs est interdit pendant un certain temps après l'épandage de biosolides d'épuration. Ces délais d'attente sont nécessaires pour réduire davantage le nombre d'organismes pathogènes (virus, bactéries, champignons et parasites) qui subsistent dans les biosolides d'épuration après leur stabilisation.

Tableau 3. Restrictions d'épandage des biosolides d'épuration pour des raisons de santé publique, compte tenu de la présence d'organismes pathogènes

Culture	Délai d'attente après un épandage de biosolides d'épuration
Foin et ensilage mi-fané	3 semaines avant la récolte
Mise au pâturage des chevaux et des bovins laitiers ou de boucherie	2 mois avant la mise au pâturage
Mise au pâturage des porcs, moutons ou chèvres	6 mois avant la mise au pâturage
Production commerciale de gazon	12 mois avant la récolte
Petits fruits	15 mois avant la récolte
Vignes et arbres fruitiers	3 mois avant la récolte
Légumes	12 mois avant la récolte
Tabac	Épandage déconseillé
Pelouses et potagers résidentiels	Épandage déconseillé
Terrains de golf et aires récréatives	Épandage recommandé uniquement si des étapes de stabilisation s'ajoutent au processus de digestion dans le but de réduire le nombre d'organismes pathogènes

Il appartient aux agriculteurs de veiller à ce que soient respectés les délais d'attente prescrits entre l'épandage des biosolides d'épuration et les opérations

culturales, la mise au pâturage des animaux ou l'accès par les humains. (Voir le *tableau 4* pour plus de renseignements concernant les limites qui s'appliquent aux cultures.)

Figure 3. Épandage de biosolides d'épuration sur les terres à l'aide d'une tonne à lisier spéciale

| Haut de la page |

Épandage

On peut épandre des biosolides d'épuration seulement lorsque le sol est suffisamment sec pour que son compactage soit réduit au minimum. L'épandage sur un sol mouillé risque de défoncer les champs et de diminuer la productivité des cultures. L'utilisation de pneus basse pression permet d'accroître le nombre de jours propices à l'épandage des biosolides d'épuration mais cela n'élimine pas les risques de compactage du sol.

L'injection dans le sol des biosolides d'épuration liquides à l'aide d'un système d'injection tracté ou automoteur peut réduire considérablement les risques de ruissellement, de mauvaises odeurs et de pertes d'azote. Une autre méthode consiste à épandre le produit en surface ou à la volée au moyen d'une plaque anti-éclaboussure installée sur un système tracté ou automoteur. On peut aussi épandre le produit au moyen d'un système d'irrigation par aspersion (lance d'irrigation). Si cette dernière méthode réduit les risques de compactage du sol, elle augmente par contre beaucoup les risques de ruissellement et de perte d'azote ainsi que les risques de voir les voisins se plaindre des mauvaises odeurs. Sans compter que le vent augmente parfois les risques de dérive et de surfertilisation des terres avoisinantes.

L'azote que renferment les biosolides d'épuration est utilisé au mieux lorsque le produit est appliqué au printemps par injection ou épandu avec incorporation dans le sol dans un délai de 24–48 heures. Plus on retarde l'incorporation des biosolides dans le sol, plus il se perd d'azote dans l'atmosphère. Les apports complémentaires d'engrais doivent donc permettre de compenser les pertes d'azote.

On ne saurait trop insister sur l'importance d'épandre uniformément les biosolides d'épuration. Au-delà des taux d'application prescrits, les risques sont les suivants :

- apport trop important d'azote, de phosphore et de métaux;
- possibilité de perturber la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine;
- mauvaise utilisation des éléments nutritifs par les cultures;
- diminution éventuelle du rendement des cultures;
- récolte de mauvaise qualité.

Tableau 4. Information relative à l'épandage de biosolides d'épuration sur des cultures précises

Culture	Remarques
Maïs de grande culture, foin, ensilage mi-fané, pâturages, production commerciale de gazon	Ces cultures se prêtent bien à l'utilisation de biosolides d'épuration comme source d'azote. Il faut veiller toutefois à ce que la teneur en éléments nutritifs des biosolides, leur teneur en azote notamment, respecte les recommandations applicables à la culture.
Céréales	Les épandages printaniers de biosolides d'épuration renfermant plus d'azote qu'il n'est recommandé risquent de soumettre la culture à la verse avant la récolte.
Soya et légumineuses vivaces	Le soya et les prairies de fauche renfermant plus de 50 % de légumineuses n'ont pas besoin d'apport d'azote. Toutefois, les biosolides d'épuration peuvent servir à fournir du phosphore et de la matière organique. Certains biosolides peuvent causer des problèmes de gestion. Ainsi, les semences de tomate viables peuvent poser un problème de mauvaise herbe dans une culture de soya.
Vignes et arbres fruitiers	Les biosolides d'épuration peuvent être épandus tard l'automne. Les épandages au début de l'automne peuvent entraîner la libération de l'azote au mauvais moment, ce qui peut donner un fruit de moins bonne qualité, amener un retard dans l'endurcissement des arbres et des vignes et augmenter les risques de blessures causées par le froid.

1. Le taux d'application maximal par hectare des biosolides de digestion anaérobie est de 135 kg d'azote ammoniacal et nitrique/ha par période de 5 ans (4 ans pour la production commerciale de gazon); pour les biosolides de digestion aérobie déshydratés et asséchés, le taux d'application est de 8 tonnes sèches de solides/ha par période de 5 ans.
2. L'épaisseur maximale de la couche de biosolides liquides est de 1,3 cm (130 m^3/ha) par épandage.
3. Il faut veiller à ne pas dépasser les doses d'azote prévues pour les différentes cultures. Voir les publications 296F, 360F, 363F et 384F du MAAARO pour connaître les doses d'éléments nutritifs recommandées.

Si l'application uniforme des biosolides est importante, la fertilisation des zones de sécurité au moyen d'engrais l'est tout autant. Les zones de sécurité

s'entendent des endroits, comme les contours des champs, où les épandages des biosolides ne peuvent se faire. Il faut que ces zones de sécurité soient fertilisées pour que la croissance des cultures soit le plus uniforme possible. Pour en savoir davantage sur les distances de sécurité, voir les directives mentionnées plus haut.

| Haut de la page |

Taux d'application

Le taux d'application des biosolides d'épuration est basé sur les recommandations concernant les engrais azotés qu'on retrouve dans les éditions les plus récentes de la publication 296F, *Recommandations pour les grandes cultures*, de la publication 360F, *Recommandations pour les cultures fruitières*, de la publication 363F, *Recommandations pour les cultures légumières*, et de la publication 384F, *Recommandations pour la gestion des pelouses*, du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Le taux d'azote assimilable (ammoniacal et nitrique) qui peut provenir de biosolides d'épuration est limité à 135 kg d'azote/ha par période de cinq ans. Pour la production commerciale de gazon, cette période est réduite à quatre ans.

Sous réserve des recommandations relatives aux engrais azotés, les 135 kg d'azote/ha provenant des biosolides d'épuration peuvent être appliqués dans une même année, pourvu qu'il n'y ait pas d'autre épandage de biosolides d'épuration sur le même site avant que cinq années ne se soient écoulées. Si la quantité d'azote provenant de biosolides d'épuration est inférieure à 135 kg/ha, il peut y avoir d'autres épandages de biosolides d'épuration sur le même site tant que la limite de 135 kg/ha par période de cinq ans se trouve respectée.

Les biosolides d'épuration de digestion aérobie renferment des quantités importantes de phosphore et de matière organique mais ont une plus faible teneur en azote assimilable que les biosolides d'épuration de digestion anaérobie. Il se peut donc que les biosolides d'épuration « aérobie » ne fournissent pas suffisamment d'azote pour combler les besoins des cultures et qu'il faille recourir à d'autres sources d'azote.

La teneur en azote des biosolides d'épuration est exprimée en mg d'azote ammoniacal et nitrique/L ou en parties par million (ppm). Il s'agit d'une mesure approximative de l'azote facilement assimilable par les plantes. Consulter l'équation 1 pour trouver l'équivalent des biosolides d'épuration en engrais azoté.

Équation 1. Estimation de l'équivalent des biosolides d'épuration en engrais azoté

$$\text{Azote (kg/ha)} = \frac{\text{teneur des biosolides d'épuration en azote ammoniacal et nitrique (ppm)} \times \text{taux d'application des biosolides d'épuration (m3/ha)}}{1\,000}$$

Les biosolides d'épuration renferment de grandes quantités de phosphore assimilable par les plantes. On estime que la biodisponibilité de ce phosphore est égale à environ 40 % de celle du phosphore contenu dans les engrais commerciaux. Pour évaluer l'équivalent des biosolides d'épuration en engrais phosphaté (P_2O_5), on utilise l'équation 2.

Équation 2. Estimation de l'équivalent des biosolides d'épuration en engrais phosphaté

$$\text{Phosphore sous forme de } P_2O_5 \text{ (kg/ha)} = \frac{\text{teneur des biosolides d'épuration en phosphore (P) (ppm)} \times \text{taux d'application des biosolides d'épuration (m3/ha)}}{1\,090}$$

| Haut de la page |

Responsabilités

Fournisseurs de biosolides

Les fournisseurs de biosolides ont la responsabilité :

1. de tenir relativement à tous les champs où ils effectuent des épandages de biosolides d'épuration des registres précisant :
   - l'emplacement de ces champs;
   - la quantité épandue;
   - l'analyse des biosolides d'épuration;
2. de soumettre des échantillons aux fins d'analyse (selon la fréquence exigée par le MEO);
3. de surveiller les taux d'application;
4. d'élaborer des plans d'urgence pour le cas où les biosolides d'épuration ne pourraient être épandus sur les terres;
5. de revoir toutes les analyses pour s'assurer que les biosolides peuvent être épandus sur des terres agricoles.

| Haut de la page |

Opérateurs de matériel de transport et d'épandage

Les opérateurs de matériel de transport et d'épandage doivent épandre les biosolides d'épuration uniformément sur les terres selon le taux approuvé et la méthode précisée par les agriculteurs. Les taux d'azote réel (kg/ha) et de biosolides d'épuration (m^3/ha) épandus ne doivent absolument pas dépasser les limites stipulées par le MEO.

Ces opérateurs doivent respecter toutes les distances de sécurité et se conformer à toute autre exigence propre au site qui pourrait être précisée dans le certificat d'autorisation. Une fois que les biosolides d'épuration ont été épandus sur les

terres, ils doivent de plus fournir aux agriculteurs un rapport faisant état des éléments nutritifs épandus.

Les opérateurs doivent aussi respecter les droits des agriculteurs pour ce qui touche au choix du moment des applications, à la méthode employée et au taux d'application des biosolides d'épuration.

| Haut de la page |

Agriculteurs

Les agriculteurs, les opérateurs de matériel de transport et d'épandage, et les fournisseurs de biosolides doivent travailler ensemble à l'élaboration d'un programme de gestion des éléments nutritifs pour utiliser au maximum les biosolides d'épuration épandus sur les terres agricoles. Les agriculteurs ont le droit et le devoir d'insister pour obtenir un programme souple afin que les taux d'application des biosolides d'épuration puissent être ajustés en fonction des besoins en azote et en phosphore des cultures, étant entendu que le taux ajusté ne doit jamais dépasser le taux maximal précisé dans le certificat d'autorisation. Les agriculteurs ont le droit de demander aux épandeurs de cesser en tout temps les épandages de biosolides d'épuration s'ils craignent le compactage du sol ou la détérioration de l'environnement, ou si le choix du moment des épandages ne convient pas à leurs pratiques culturales ou aux exigences du sol.

Les agriculteurs ont la responsabilité de veiller à ce que soient respectés les délais d'attente appropriés entre les épandages de biosolides d'épuration et les opérations culturales, la mise au pâturage des animaux ou l'accès par les humains.

| Haut de la page |

Obtention des biosolides d'épuration

Il revient à chaque agriculteur d'évaluer la pertinence d'utiliser des biosolides d'épuration sur sa ferme. Les personnes désireuses d'utiliser des biosolides d'épuration pour amender leurs terres n'ont qu'à communiquer avec un bureau du ministère de l'Environnement de l'Ontario.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

| Haut de la page |

Cette fiche a été rédigée par **Michael Payne**, spécialiste de l'utilisation des biosolides, Direction de la phytotechnie, MAARO, en collaboration avec **Mark Janiec**, Terratec Environmental Ltd., **Marius Marsh**, MEO, **Janice Patterson**, MAAARO, **Robert Stone**, MAAARO et **Larry Schut**, MAAARO.

Pour plus d'information : communiquer avec Michael Payne à :

michael.payne@omafra.gov.on.ca

Also available in English
(Order No. 00-023)

| Haut de la page |

| Page d'accueil de la gestion de l'environnement |

| Site principal | Commentaires | Recherche | Plan du site | English |
| Page d'accueil | Nouveautés | Calendrier | Produits | Communiqués |

Ontario
Ce site est mis à jour par le gouvernement de l'Ontario, Canada.

Les renseignements de ce site sont fournis à titre de service au public.
On ne peut garantir que l'information est à jour ou
exacte. Les lecteurs devront vérifier l'information avant de s'en servir.

Vos commentaires et questions techniques à:
environment@omafra.gov.on.ca
©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2001